

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Υπολογιστική Χρηματοοικονομία με Εφαρμογές στα Παράγωγα

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ & ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ – ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ Στατιστική & Αναλογιστικά – Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	333-3100	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	B
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υπολογιστική Χρηματοοικονομία με Εφαρμογές στα Παράγωγα		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	3	6	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: (1) Αναλύουν και εφαρμόζουν υπολογιστικές μεθόδους για την αποτίμηση χρηματοοικονομικών παραγώγων.

(2) Επιλέγουν την κατάλληλη μέθοδο ανάλογα με τη φύση και τις ιδιαιτερότητες κάθε σεναρίου αποτίμησης.

(3) Υλοποιούν και αξιολογούν αλγορίθμους προσομοίωσης και επίλυσης PDEs με κλασσικά αριθμητικά εργαλεία.

(4) Κατανοούν τα θεωρητικά θεμέλια των υπολογιστικών τεχνικών και τους περιορισμούς τους.

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στη μαθηματική χρηματοοικονομία, η αποτίμηση παραγώγων προϊόντων, όπως τα δικαιώματα προαίρεσης (options), βασίζεται στον υπολογισμό αναμενόμενων τιμών τυχαίων μεταβλητών που περιγράφονται από στοχαστικά μοντέλα της δυναμικής των υποκείμενων περιουσιακών στοιχείων. Στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν είναι διαθέσιμες αναλυτικές λύσεις για αυτές τις αναμενόμενες τιμές, ή είναι εξαιρετικά σύνθετες. Συνεπώς, οι υπολογιστικές (αριθμητικές) μέθοδοι αποτελούν κρίσιμο εργαλείο στη θεωρητική και εφαρμοσμένη χρηματοοικονομική.

Το μάθημα εστιάζει σε τρεις βασικές οικογένειες αριθμητικών προσεγγίσεων για την αποτίμηση παραγώγων:

1.1. Μέθοδοι Monte Carlo και Quasi-Monte Carlo. Η προσέγγιση Monte Carlo βασίζεται στον νόμο των μεγάλων αριθμών: καθώς αυξάνεται το μέγεθος του δείγματος, οι δειγματικοί μέσοι όροι συγκλίνουν στην αναμενόμενη τιμή. Οι τεχνικές Monte Carlo επιτρέπουν την εκτίμηση τιμών παραγώγων μέσω προσομοιώσεων, ακόμα και σε υψηλές διαστάσεις. Παραλλαγές όπως οι μέθοδοι Quasi-Monte Carlo βελτιώνουν τη σύγκλιση χρησιμοποιώντας καθοδηγούμενες (ψευδοτυχαίες) ακολουθίες. Παρότι η ακριβής προσομοίωση της υποκείμενης στοχαστικής διαδικασίας δεν είναι πάντοτε δυνατή, υπάρχουν προσεγγιστικές μέθοδοι όπως σχήματα Euler, αλλά και σχήματα υψηλότερης τάξης, για την προσέγγιση λύσεων στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων (SDEs).

1.2. Μέθοδοι βασισμένες σε Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (PDEs). Με χρήση της φόρμουλα Feynman-Kac, μπορούμε να αντιστοιχίσουμε μια στοχαστική διαφορική εξίσωση σε μια μερική διαφορική εξίσωση (PDE) που περιγράφει την εξέλιξη της τιμής του παραγώγου ως προς τον χρόνο και την τιμή του υποκείμενου. Η αριθμητική επίλυση αυτών των εξισώσεων γίνεται με μεθόδους πεπερασμένων διαφορών ή πεπερασμένων στοιχείων και είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική σε προβλήματα μικρής διάστασης. Στο μάθημα θα παρουσιαστούν επίσης σύγχρονες επεκτάσεις που αξιοποιούν μηχανική μάθηση (π.χ. νευρωνικά δίκτυα) για την επίλυση υψηλής διάστασης PDEs.

1.3. Μέθοδοι βασισμένες στον Μετασχηματισμό Fourier. Σε πολλές σημαντικές περιπτώσεις (όπως στα μοντέλα τύπου Lévy), η χαρακτηριστική συνάρτηση της κατανομής της υποκείμενης μεταβλητής είναι γνωστή. Αυτό καθιστά δυνατή τη χρήση ταχέων αλγορίθμων

ολοκλήρωσης όπως ο Fast Fourier Transform (FFT) για την τιμολόγηση παραγώγων προϊόντων, π.χ. μέσω της μεθόδου Carr–Madan.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Εξ αποστάσεως	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	<ul style="list-style-type: none"> • Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης eclass και email. • Ανάρτηση υλικού του μαθήματος στην πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης eclass. • Το μάθημα περιλαμβάνει χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Python. 	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>
	Διαλέξεις	36
	Εργασίες – Project	54
	Αυτοτελής μελέτη	60
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	<p>Η αξιολόγηση των φοιτητών βασίζεται στη συγγραφή και τη διαδικτυακή παρουσίαση μιας εργασίας, η οποία εφαρμόζει τις γνώσεις που αποκτήθηκαν στο μάθημα. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- (1) Glasserman, Paul: Monte Carlo Methods in Financial Engineering
- (2) Cont, Rama and Tankov, Peter: Financial modelling with jump processes
- (3) Wilmott, Paul: Paul Wilmott on Quantitative Finance, Vol. 2